

Aus der Chirurgischen Klinik
der Justus Liebig-Universität Gießen
Direktor: Professor Dr. med. K. Vosschulte

Untersuchungen zur Frage einer intraoperativen
Durchlässigkeit der Darmschleimhaut für Bakterien.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizinischen Fakultät
der Justus Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von
Heidi Dorothea Orth
aus Rotenburg/F.

Gießen 1970

Aus der Chirurgischen Klinik
der Justus Liebig-Universität Gießen
Direktor: Professor Dr. med. K. Vosschulte

Untersuchungen zur Frage einer intraoperativen
Durchlässigkeit der Darmschleimhaut für Bakterien.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizinischen Fakultät
der Justus Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von
Heidi Dorothea Orth
aus Rotenburg/F.

Gießen 1970

Dekan: Prof. Dr. med. E. R. Habermann

Referent: Priv. Doz. Dr. med. F. W. Gierhake

Correferent: Prof. Dr. med. Wellensiek



Inhaltsverzeichnis.

	Seite
A) Problemstellung und Literaturübersicht.	3
B) Eigene Untersuchungen	
I) Methodik	11
II) Ergebnisse	
1. Blutkulturuntersuchungen bei Laparotomien	11
2. Blutkulturuntersuchungen bei Thorakotomien und aseptischen Knochenoperationen	19
3. Kontrolluntersuchungen	19
C) Diskussion der Ergebnisse	20
D) Zusammenfassung	24
E) Literaturverzeichnis	25

Untersuchungen zur Frage einer intraoperativen
Durchlässigkeit der Darmschleimhaut für Bakterien.

A. Problemstellung und Literaturübersicht.

Anlaß zu der vorliegenden Studie waren Beobachtungen bei der postoperativen Wundinfektion (12, 13, 14): Einige der dort erhobenen Befunde ließen an die Möglichkeit denken, daß gewisse Wundheilungsstörungen auf einer hämatogen bzw. lymphogen-hämatogen vom Darm aus erfolgenden bakteriellen Kontamination beruhen könnten. Es hatte sich bei den genannten Untersuchungen nämlich gezeigt, daß die Häufigkeit von Heilungsstörungen im Allgemeinen abhängig ist von der je nach Eingriff unterschiedlich großen Gefahr der intraoperativen direkten Einschleppung von Bakterien in die Wunde; Ursache einer solchen bakteriellen Kontamination können sowohl Verstöße gegen die Regeln der Aspsis sein, als auch Lücken in der aseptischen Technik. Nach bestimmten Operationen treten jedoch Wundheilungsstörungen mit einer Häufigkeit auf, die schwerlich allein durch Lücken in der Aspsis zu erklären ist, da die Operationstechnik hierfür kaum Platz läßt. Als Erreger finden sich überwiegend Darmbakterien: gramnegative bzw. -positive sporenlose Anaerobier, Colibakterien und Enterokokken. Bei den betreffenden Operationen handelt es sich einerseits um die abdominosacrale Rectumamputation mit 28 % Heilungsstörungen allein der Laparotomiewunde, zum andern um die Appendektomien, die selbst bei chronischer Appendicitis mit rund 15 % Wundkomplikationen belastet sind, wenn es sich um Patienten im Alten von über 50 Jahren handelt. Gemeinsam ist diesen Eingriffen, daß Darmabschnitte mit sehr hohem Bakteriengehalt durch Druck und Zug nicht unerheblich mechanisch irritiert werden. Es erschien darum denkbar, daß solche Manipulationen einen Übertritt von Darmbakterien aus dem Lumen des Darmes in die Lymph- bzw. Blutgefäße begünstigen könnten.

Der Gedanke an eine hämatogene Kontamination wurde zusätzlich unterstützt durch die Beobachtung, daß nicht nur nach Operationen an bakterien-

haltigen Organen Anaerobier als Infektionserreger gefunden wurden, sondern auch nach Probelaparotomien und den verschiedensten streng aseptischen Eingriffen (13). In diesen letztgenannten Fällen war u. a. an die Möglichkeit zu denken, daß Auswirkungen der Narkose im Allgemeinen bzw. spezieller Narkosemittel oder eines intraoperativen Blutdruckabfalles die Filterwirkung der Lymphknoten im Bereich des Abdomens herabsetzen könnten.

Eine eingehende Analyse der Ätiologie postoperativer Wundinfektionen kann die genannten Hinweise auf eine lymphogen-hämatogene bzw. direkte hämatogene Kontamination nicht vernachlässigen, da Wundheilungsstörungen trotz einer kaum zu übersehenden Anzahl von Untersuchungen immer noch zu den ungelösten Problemen der Chirurgie gehören. Ihre Häufigkeit soll nach Ansicht erfahrener Beobachter (15, 29) seit der Jahrhundertwende nicht abgenommen haben. Insgesamt ist nach HEGEMANN im Durchschnitt aller Operationen mit 10 - 15 % Wundheilungsstörungen zu rechnen, während eine größere englische Statistik 9,7 % ermittelte (28).

Die Einführung der Antibiotika führte zu keiner Verbesserung der Wundheilung (11, 12, 13, 15, 25, 29, 31). Statistische Untersuchungen zeigten sogar, daß heute global mehr Wundheilungsstörungen zu verzeichnen sind als vor dem Kriege (13, 43), da der Anteil älterer Patienten unter den Operierten erheblich zugenommen hat. Diese Gruppe von Kranken ist aber wesentlich stärker als jüngere Personen von Wundheilungsstörungen bedroht, denn die Quote dieser Komplikationen steigt mit zunehmendem Alter nach bedingt aseptischen Eingriffen um das 3 - 6 fache, nach streng aseptischen Operationen um das 2 fache an (12, 13).

Wenn aus den oben beschriebenen Befunden auf eine hämatogene bzw. lymphogen-hämatogene Kontamination vom Darm aus geschlossen wurde, so erschien dies als Arbeitshypothese zulässig, nachdem schon früher eine Durchlässigkeit der Darmschleimhaut für wesentlich größere Partikel als Bakterien beschrieben worden war: HERBST sah 1843 bei Tierversuchen einen Übertritt von Stärkepartikeln aus dem Darmlumen in den Chylus und deren Weitertransport durch den Ductus thoracicus in den

Blutkreislauf. Über ähnliche Ergebnisse berichtete 1851 EBERHARD, der oral verabreichte Schwefelkörner im Chylus der mesenterialen Lymphgefäße und in der Pfortader nachweisen konnte. DONDERS wies im gleichen Jahr oral verabreichte Kohlepartikel in großer Zahl im Bindegewebe der Lunge von Versuchstieren nach.

Ausgedehnte Arbeiten auf diesem Gebiet wurden in jüngster Zeit von VOLKHEIMER und Mitarbeitern geliefert (34-39): Nach reichlicher Zufuhr von Stärke konnte diese im Blut von Versuchspersonen nachgewiesen werden. Da die Stärkekörnchen eine Größe bis zu 70μ hatten, die dem Darmlumen zugewandten Epithelzelloberflächen aber einen Durchmesser von $6 - 8 \mu$ zeigten, scheint eine zelluläre Resorptionsleistung hierfür nicht in Frage zu kommen. VOLKHEIMER (35) spricht darum von einem parazellulären chylösen Immigrationsmechanismus, den er "Persorption" nennt. Durch diesen Vorgang sollen Partikel aus dem Darmlumen in das Stroma der Darmschleimhaut durch die Motorik der Muscularis mucosae eingeknetet werden. Wird die Motorik der Muscularis mucosae durch Atropin bzw. Prostigmin beeinflusst, so ändert sich nach VOLKHEIMER (35) die Persorptionsrate signifikant: Atropin vermindert und Prostigmin erhöht sie. Der Weitertransport der korpuskulären Partikel aus dem Zottenstroma soll nach dem gleichen Autor in erster Linie durch die Chylusgefäße, daneben jedoch auch durch die Mesenterialgefäße erfolgen (38).

Über die Passage von korpuskulären Elementen durch das lymphatische Endothelium stellte CASLEY-SMITH (2, 3, 4) umfangreiche Untersuchungen an: Er brachte Kreide-Thoriumdioxid- und Eisenpartikel in die Peritonealhöhle von Meerschweinchen und Mäusen und beobachtete deren Übertritt in die Lymphgefäße des Zwerchfells. Abgesehen von der Aufnahme durch die Endothelzelle sah er einen Übertritt von Substanzen durch interzelluläre Zwischenräume, sog. "open junctions". In einer anderen Versuchsreihe wurden die gleichen Partikel mit Mikrokanülen in die Lymphgefäße des Ohres von Meerschweinchen gebracht und elektronenmikroskopisch der Übertritt dieser Substanzen durch das lymphatische

Endothelium in das umgebende Bindegewebe beobachtet. Die normalerweise nur vereinzelt nachweisbaren "open junctions" nahmen im leicht traumatisierten Gewebe (leichtes Massieren, milde Hitze) deutlich zu und enthielten die jeweils injizierten Teilchen in größerer Menge als ohne Traumatisierung, was auf eine größere Endothelpermeabilität im traumatisierten Gewebe schließen läßt.

In Analogie zu den Befunden von CASLEY-SMITH lag der Gedanke nahe, daß sich auch an der Darmschleimhaut für Bakterien eine ähnliche Zunahme der Durchlässigkeit abspielen könnte. In diesem Zusammenhang kann auf bereits vorliegende Publikationen verwiesen werden, die nicht nur wie die oben genannten (8, 9, 16, 34-39) den Übertritt von leblosen Substanzen (Stärkekörnchen, Polyvinylchlorid) durch die intakte Darmschleimhaut in die Lymph- bzw. Blutgefäße beschreiben, sondern auch den Übertritt von Bakterien und Pilzen (19, 27): PETER berichtete über Versuche an Mäusen, bei denen nach massiver oraler Zufuhr fütterungsapathogene Bakterien im Blut nachgewiesen wurden. Allerdings ist bei diesen Versuchen zu beachten, daß die Tiere in der einen Serie vorher 20 Stunden lang gehungert hatten und in der andern Serie vor dem Versuch Streptomycin in extremer Überdosierung über eine Magensonde erhielten, was auf den Ablauf der Versuche möglicherweise nicht ohne Einfluß gewesen ist.

KRAUSE, MATHEIS und WULF veröffentlichten einen Selbstversuch, bei dem *Candida albicans* oral verabreicht wurde und nach 3 und 6 Stunden aus dem Blut gezüchtet werden konnte.

Bedeutsam für die theoretische Beurteilung einer möglichen hämatogenen bakteriellen Kontamination der Wunde sind auch Berichte über flüchtige Bakteriämien nach Tonsillektomien oder Zahnextraktionen:

ELLIOTT (10) sah innerhalb von 5 Minuten nach Tonsillektomie in 38 von 100 Fällen positive Blutkulturen. Darunter waren 12 mal Streptokokken der Viridansgruppe und 7 mal Streptokokken der Gruppe A. Auch

andere Autoren berichten über ähnliche Beobachtungen (6, 30, 32, 41).

Über Bakteriämien nach zahnärztlichen Eingriffen liegen ebenfalls zahlreiche Untersuchungen vor (21, 22, 24, 26). In den letzten Jahren wurde das Problem von LAUTENBACH und LINZENMEIER (21) erneut aufgegriffen. Sie fanden nach Zahnextraktionen bei 104 Patienten in rund 50 % der Fälle nach 5 Minuten eine Bakteriämie, die nach 30 Minuten nur noch in vereinzelten Fällen nachgewiesen werden konnte. Dabei wurden sowohl aerobe als auch anaerobe Bakterien gezüchtet. Der Häufigkeit nach an der Spitze standen Streptokokken, doch wurden auch alle übrigen in der Mundhöhle vorkommenden Bakterien gefunden. Bemerkenswert ist auch eine spätere Mitteilung von LINZENMEIER und LAUTENBACH (22), nach der selbst Manipulationen am Zahnfleisch und am Paradontium (z. B. Massage des Zahnfleisches oder Ausspritzen mit einem Überdruckgerät) zu einer Bakteriämie führen können, die allerdings nicht so häufig nachweisbar ist wie nach Zahnextraktionen: Bei 109 untersuchten Patienten gelang nur 12 mal ein Bakteriennachweis im peripheren Blut.

Innerhalb der Chirurgie wurde in der Vergangenheit der Möglichkeit einer intraoperativen Bakteriämie bzw. einer lymphogenen oder hämatogenen Kontamination der Wunde offenbar nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt.

SEIFERT berichtete 1925 über die Untersuchung von Blutkulturen, die bei 300 vorwiegend septischen Eingriffen unmittelbar postoperativ aus Armvenenblut angelegt worden waren: Bei Inzisionen wegen Staphylokokkeneiterungen konnte er in 54 % der Fälle *Staphylococcus albus* und *aureus* züchten. Gewisse Zweifel an seiner Methodik werden nicht nur durch den häufigen Nachweis von *Staphylococcus albus* bei den septischen Eingriffen geweckt, sondern auch durch die Tatsache, daß er bei 7 von 22 Strumektomien (den einzigen aseptischen Operationen in seinem Untersuchungsmaterial) ebenfalls eine Bakteriämie fand und es sich hier wiederum vorwiegend um weiße Staphylokokken (5 mal), daneben je einmal um weiße Staphylokokken und *E. coli* bzw. um anhämolysierende Streptokokken handelte.

Von der Überlegung, daß eine bakterielle Kontamination der Wunde, dadurch entstehen könnte, daß während der Operation bakterienhaltige Lymphwege eröffnet werden, ging KREITNER aus. Er entnahm bei Magenoperationen Gewebsbürzel aus dem kleinen Netz und untersuchte diese kulturell. In 64 von 100 Fällen konnte er Bakterien nachweisen. Die Art der gefundenen Erreger (allein 38 mal weiße Staphylokokken, Hefe und Sarcine) legt jedoch auch hier den Verdacht nahe, daß es sich vorwiegend um sekundäre Verunreinigungen handelte.

Von dem gleichen Gedanken wie KREITNER ging auch WEBER aus. Bei 12 Magenoperationen untersuchte er Gewebsbürzel aus dem großen und kleinen Netz und fand 2 mal *E. coli*, 1 mal Diplokokken und 1 mal Soor. Anaerobe Züchtungsverfahren wurden nicht angewandt. WEBER hält es auf Grund seiner Befunde für möglich, daß Keime aus den regionalen Lymphbahnen gelegentlich zu circumscribten oder diffusen Entzündungen des Peritoneums führen können. Ohne diese Schlußfolgerung WEBERS in Zweifel zu ziehen, ist jedoch zu bemerken, daß Ursache solcher Entzündungen sicherlich wesentlich häufiger eine direkte Keimverschleppung aus dem während des Operierens eröffneten Magen oder Darm ist.

Aus den letzten Jahren fanden sich im erreichbaren Schrifttum von Seiten der experimentellen Chirurgie drei Publikationen, die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung von Interesse sind.

DE WITT und STAHL berichteten über Versuche an Hunden, denen drittgradige Verbrennungen an den unteren Extremitäten beigebracht wurden. Sie kanülierten die abführenden Lymphwege und untersuchten die gewonnene Lymphe auf Erreger. Nach Verbrennung allein konnten sie nur in einem von 18 Fällen Bakterien nachweisen. Wurde zusätzlich ein leichter Entblutungsschock ausgelöst, so blieb bei 7 untersuchten Tieren die Lymphe nur in 1 Fall steril, während in 6 Fällen in den angelegten Kulturen pathogene Keime nachgewiesen werden konnten. Die Autopsie der Schocktiere zeigte zahlreiche Mikroabszesse in den parenchymatösen Organen. Über die Art der gefundenen Erreger wurde keine

Angabe gemacht.

COLE, PETIT, BROWN und WITTE konnten Bakterien aus der intraoperativ entnommenen Lymphe des Ductus thoracicus von Patienten züchten, die an einer Cholangitis, Peritonitis oder tuberkulösen Enteritis litten und sich einer Operation unterziehen mußten. Über die Art und Zahl der gefundenen Erreger wird auch hier keine Angabe gemacht.

In der gleichen Publikation berichten die Autoren über Untersuchungen, bei denen im Tierversuch Ernährungsstörungen einzelner Darmabschnitte gesetzt wurden. Danach wurden in 37 von 38 Fällen kulturell Bakterien in der Lymphe des Ductus thoracicus gefunden, in 12 der 38 Fälle auch im zentralen Venenblut, d.h. in dem mittels eines Jugulariskatheters aus dem rechten Vorhof entnommenen Blut. Bei den gefundenen Erregern handelte es sich um E. coli, Mikrokokken, hämolysierende und nicht hämolysierende Streptokokken, Corynebakterien, Bacteroides, Clostridien u.a. In einer Kontrollgruppe dagegen konnten weder aus dem Venenblut noch aus der Lymphe Keime gezüchtet werden.

Untersuchungen am durchtrennten Mesocolon bzw. an den skelettiierten Kurvaturen des Magens führte GIERHAKE (12) durch. In 28 von 79 Abstrichen fand er Bakterien, die ihrer Art nach mit großer Wahrscheinlichkeit aus dem zum Zeitpunkt der Abnahme der Abstriche noch nicht eröffneten Magen-Darmtrakt stammten: E. coli, Enterokokken, vergrünende Streptokokken, Staphylococcus aureus, Bacteroides, anaerobe Streptokokken, anaerobe Lactobazillen, anaerobe Corynebakterien. Es war anzunehmen, daß sie sich in den durchtrennten abführenden Blut- bzw. Lymphgefäßen befunden hatten. In seinen Untersuchungen sah GIERHAKE auch bereits flüchtige Bakteriämien bei Laparotomien.

Die vorliegende Untersuchung hatte folgende Ziele:

- 1) Die Hinweise auf intraoperative Bakteriämien an einer größeren Zahl von Eingriffen zu überprüfen.
- 2) Zu untersuchen, ob mit Bakteriämien nur bei Laparotomien zu rechnen ist oder auch bei anderen Operationen.

3) Festzustellen, ob intraoperative Bakteriämien Folge der Narkose allgemein bzw. spezieller Narkotika sind oder auf Traumatisierung bakterienhaltiger Hohlgane zurückgeführt werden müssen.

B. Eigene Untersuchungen.

I) Methodik.

Nach Einleitung mit Trapanal oder Epontol wurden in Halothan-Lachgas-Sauerstoffnarkose, bzw. Neuroleptanalgesie bei Eingriffen der Bauch-, Thorax- und Unfallchirurgie in Abständen jeweils 5 ccm Blut aus einer Armvene bzw. aus einem vor der Operation gelegten Jugulariskatheter entnommen. Die Blutentnahmen erfolgten vor bzw. nach Einleiten der Narkose, weiter nach Eröffnung und Austastung von Bauch- bzw. Brusthöhle, sowie anschließend in Abständen von 15 - 20 Minuten. Zur Anlegung der Blutkulturen wurden evakuierte und mit Nährbouillon (Tryptic soy broth; Difko 0370-01) beschickte Kulturfläschchen benutzt. Nach einer Bebrütungsdauer bis zu 14 Tagen im Brutschrank bei 37⁰ C wurden, falls sich eine Trübung zeigte, Proben zur Anlegung aerober und anaerober Kulturen auf festen Nährböden entnommen. Dabei kam die von HERRMANN angegebene Methodik zur Anwendung. Eine Frischblutagarplatte wurde über die ganze Fläche mit dem zu untersuchenden Material beimpft. In der Mitte der Platte wurde ein 2 mm im Durchmesser großer Fleck einer Kultur von E. coli aufgebracht. Durch ein 5 cm im Durchmesser großes Uhrglasschälchen wurde der zentrale Teil der Platte abgedeckt, so daß darunter infolge des starken Sauerstoffverbrauchs der schnell wachsenden Colibakterien eine anaerobe Kammer entstand. Wuchsen Anaerobier an, so erfolgte die weitere Differenzierung durch K. HOFFMANN im Hygienisch-Bakteriologischen Landesuntersuchungsamt Nordrhein in Düsseldorf.

II) Ergebnisse.

1. Blutkulturuntersuchungen bei Laparotomien.

Die Ergebnisse der mit Blut aus Armvenen angelegten Kulturen zeigt Tabelle 1:

Tabelle 1: Blutkulturuntersuchungen zum Nachweis intraoperativer Bakteriämien bei Laparotomien.
(Blutentnahme durch eine am Arm liegende Verweilkanüle)
Gesamtzahl erfaßter Operationen 93, angelegter Kulturen 514.

	I	II	III	IV	V	VI
	vor Nar-	nach Nar-	nach Eröffnung	im Verlauf des intraabdominalen Aktes der Operation		
	koseein-	koseein-	und Austastung	nach 15-20 min	nach 30-40 min	nach 60-120 min
	leitung	leitung	der Bauchhöhle			
Zahl der angelegten Kulturen	44	88	93	91	79	119
steril	44	88	88	81	71	110
bewachsen	-	-	5	10	8	9
nache- wiesene Erreger			E. coli 2x Bacteroides 1x anaer. Strepto- kokken 1x Staph. albus 1x	anaer. Coryne- bakterien 3x E. coli 1x E. coli muc. 1x Bacteroides 2x anaer. gram-pos. Kokken 1x Staph. albus 2x	E. coli 2x E. coli muc. 1x Bacteroides 2x anaer. gram-pos. Kokken 1x Staph. albus 2x	E. coli 3x E. coli muc. 1x Bacteroides 1x anaer. Strepto- kokken 1x anaer. Coryne- bakterien 1x anaer. gram-pos. Stäbchen 1x Staph. albus 1x

Vor Einleitung der Narkose waren bei 44 Operationen Proben entnommen worden, die sämtlich steril waren; das gleiche gilt von den bei Operationsbeginn bei 88 Eingriffen angelegten Kulturen.

Nach Eröffnung und Austastung der Bauchhöhle fanden sich in 5 von 93 Blutproben Bakterien: 2 mal *E. coli*, je einmal *Bacteroides* bzw. anaerobe Streptokokken, während die fünfte Probe möglicherweise sekundär verunreinigt war (weiße Staphylokokken).

In den Proben, die während des weiteren Verlaufs des intraabdominalen Aktes der Operation entnommen wurden, fanden sich Bakterien noch häufiger:

Nach 15 - 20 Minuten ergab sich in 10 von 91 Kulturen ein Keimwachstum: 3 mal *Bacteroides*, je einmal *E. coli*, *E. coli mucosus*, *B. lactis aerogenes*, anaerobe Streptokokken, anaerobe Corynebakterien und nicht näher differenzierte anaerobe grampositive Stäbchen (Subkultur abgerissen), während eine Kultur möglicherweise verunreinigt war.

Nach 30 - 40 Minuten waren 8 von 71 Proben nicht steril: Es handelte sich unter anderem um *E. coli* bzw. *E. coli mucosus*, *Bacteroides* und anaerobe gram-positive Kokken.

Von den im weiteren Verlauf noch abgenommenen insgesamt 119 Kulturen waren 9 nicht steril: In letzteren fanden sich *E. coli* bzw. *E. coli mucosus* (4 mal), anaerobe Streptokokken (2 mal), sowie je einmal *Bacteroides*, nicht näher differenzierte anaerobe grampositive Stäbchen und weiße Staphylokokken (als sekundär verunreinigt anzusehen).

In einer gesonderten Versuchsreihe (Tabelle 2) wurde geprüft, ob mittels eines linksseitig angelegten Jugulariskatheters, dessen Spitze in die Nähe des Angulus venosus und damit in das Gebiet der Einmündung des Ductus thoracicus zu liegen kam, ein gehäufter Bakteriennachweis gelang. Hierbei war von der Annahme ausgegangen worden, daß Bakterien aus dem Darm vorwiegend über die kleinen Lymphgefäße via Ductus thoracicus in

Tabelle 2: Blutkulturuntersuchungen zum Nachweis intraoperativer Bakteriämien bei Laparotomien.
(Blutentnahmen mittels Jugulariskatheter.)
Gesamtzahl erfaßter Operationen 10, angelegter Kulturen 91.

	I	II	III	
	vor Narkoseein- leitung	nach Narkoseein- leitung	nach Eröffnung und Austastung der Bauchhöhle	im weiteren Verlauf des intraabdominalen Aktes der Operation nach 10-90 min
Zahl der an- gelegten Kulturen	6	10	10	64
steril	4	9	8	63
bewachsen	2	1	2	1
nachgewie- sene Erreger	Staph. albus 2x	Staph. albus 1x	E. coli 1x Veillonellen 1x	anaerobe Coryne- bakterien 1x

die Blutbahn eingeschwemmt würden, wie es nach Literaturangaben zu erwarten war (5, 38).

Es wurden bei 10 Patienten insgesamt 91 Blutkulturen angelegt. Blutentnahmen erfolgten vor und nach Einleitung der Narkose, nach Austastung der Bauchhöhle, danach alle weiteren 10 min.

Insgesamt konnten nur in 6 der 91 Kulturen Bakterien nachgewiesen werden. Es handelte sich dabei je einmal um *E. coli*, Veillonellen, anaerobe Corynebakterien und 3 mal möglicherweise um sekundäre Verunreinigungen (weiße Staphylokokken).

Da ein gehäufter Bakteriennachweis in den mittels Jugulariskatheter entnommenen Blutproben nicht gelang, wurde diese Versuchsreihe abgebrochen, zumal die Maßnahme für den Patienten eine zusätzliche Belastung darstellte.

Gliedert man die bei Laparotomien erhobenen Befunde nach Operationsarten auf (Tabelle 3), so lassen sich folgende Feststellungen treffen: Bei Eingriffen an Colon und Rectum kommt es wesentlich häufiger zu einer nachweisbaren Bakteriämie als bei anderen Laparotomien, denn es wurden bei 16 von 57 Operationen an Colon und Rectum in den angelegten Blutkulturen Bakterien nachgewiesen, d.h. in etwa jedem 4. Fall. Im Gegensatz dazu ergaben Operationen an Gallenblase, Gallenwegen und Magen nur bei 3 von 41 Eingriffen positive Blutkulturen.

Eine zusammenfassende Übersicht über die in den Blutkulturen bei Laparotomien gefundenen Erreger gibt Tabelle 4:

Der Häufigkeit nach an der Spitze steht *E. coli* bzw. *E. coli mucosus* (12x), es folgen *Bacteroides* (5x), anaerobe Corynebakterien (5x), anaerobe Streptokokken (3x), *B. lactis aerogenes* (1x), Veillonellen (1x), nicht näher differenzierte Anaerobier (3x); daneben wurden 8 mal weiße Staphylokokken gezüchtet, bei denen es sich um sekundäre Verunreini-

Tabelle 3: Positive Blutkulturen bei verschiedenen Laparotomien.

Art des Eingriffes	Gesamtzahl		Anzahl	
	der Eingriffe	der angelegten Kulturen	der Eingriffe, bei denen es zu einer Bakteriämie kam	der bewachsenen Kulturen
Abdominosacrale Rectumamputation	27	192	11	20
Colonresektion, Anus praeter	30	172	5	11
Cholecystektomien, Sphinkterotomien	10	53	1	3
Magenresektionen	31	168	2	4
Prob laparotomien	5	20	-	-
	103	605	19	38

Tabelle 4: Bei Laparotomien in Blutkulturen nachgewiesene Erreger.

1. E. coli bzw. E. coli mucosus	12 x
2. Bacteroides	5 x
3. Anaerobe Corynebakterien	5 x
4. Anaerobe Streptokokken	3 x
5. B. lactis aerogenes	1 x
6. Veillonellen	1 x
7. Nicht näher differenzierte Anaerobier (Subkultur abgerissen)	3 x
8. Weiße Staphylokokken (Verunreinigung?)	8 x

Tabelle 5: Blutkulturuntersuchungen zum Nachweis intraoperativer Bakteriämien bei Thorakotomien und aseptischen Knochenoperationen.
(Blutentnahme durch eine am Arm liegende Verweilkanüle)
Gesamtzahl erfaßter Operationen 47, angelegter Kulturen 231.

	I vor Narkoseein- leitung	II nach Narkoseein- leitung	III nach Eröffnung und Austastung der Pleurahöhle bzw. nach Hautschnitt	IV nach weiteren 20-120 min
Zahl der an- gelegten Kulturen	44	46	47	94
steril	44	44	45	93
bewachsen	-	2	1	-
nachgewie- sene Erreger		Staph. albus 2x	anaer. anhämol. Streptokokken 1x	

ungen handeln dürfte. Ebenfalls um Artefakte könnte es sich theoretisch auch bei dem Nachweis anaerober Corynebakterien handeln, die außer im Darmtrakt (1) normalerweise als *Corynebacterium acne* in der Tiefe der Haarbälge der menschlichen Haut zu finden sind. Sie könnten beim Durchstoßen der Haut in das Lumen der Verweilkanüle und damit in die Blutproben gelangt sein. Gewisse in der Diskussion noch zu besprechende Beobachtungen sprechen allerdings dagegen, daß es sich bei den nachgewiesenen Corynebakterien um sekundäre Verunreinigungen handelt.

2. Blutkulturuntersuchungen bei Thorakotomien und aseptischen Knochenoperationen.

Bei 35 Thorakotomien und 9 aseptischen Knochenoperationen wurden 231 Blutkulturen angelegt (Tabelle 5): Es handelte sich bei den Thorakotomien teils um Lungenresektionen bei Tuberkulose bzw. Bronchialcarcinom, teils um Probethorakotomien bei inoperablen Tumoren. Die Blutentnahmen erfolgten vor und nach Einleitung der Narkose, nach Austastung der Pleurahöhle, danach alle weiteren 20 Minuten.

Bei den aseptischen Knochenoperationen handelte es sich vorwiegend um Osteosynthesen von geschlossenen Frakturen (Verschraubungen, Verplattungen). Die Blutentnahmen erfolgten vor und nach Einleitung der Narkose, nach Hautschnitt, danach alle weiteren 20 Minuten.

Von 231 angelegten Blutkulturen müssen 4 als wahrscheinlich sekundär verunreinigt angesehen werden (weiße Staphylokokken), in einer Kultur konnten anaerobe anhämolysierende Streptokokken nachgewiesen werden.

3. Kontrolluntersuchungen.

Zur Kontrolle der angewandten Untersuchungstechnik wurden auf einer septischen und aseptischen Unfallstation sowie auf einer abdominalchirurgischen Station prae- und postoperativ von 78 Patienten 92 Blutkulturen angelegt. In 2 Kulturen wuchsen weiße Staphylokokken, die übrigen blieben steril.

C. Diskussion der Ergebnisse.

Der vorliegende Bericht soll einen Beitrag zu der Frage liefern, ob und unter welchen Bedingungen postoperative Wundheilungsstörungen auch als Ergebnis einer intraoperativen Bakteriämie entstehen können. Das Problem war aufgetaucht, nachdem GIERHAKE (12,13) bei statistischen und bakteriologischen Untersuchungen Hinweise auf eine solche Entstehungsweise gefunden hatte. In einer kleineren Untersuchungsserie konnte er auch bereits intraoperative Bakteriämien bei Bauchoperationen erfassen.

Ziel eingehenderer Untersuchungen war es nunmehr einerseits, diese Beobachtungen durch weitere Befunde zu sichern und andererseits festzustellen, ob Bakteriämien nur bei Laparotomien auftreten, wo sie Folge der Traumatisierung bakterienhaltiger Hohlorgane sein könnten, oder ob die gleiche Beobachtung auch bei anderen Eingriffen wie Thorakotomien oder länger dauernden Operationen an den Extremitäten, wie z.B. Osteosynthesen zu machen ist. Für den letzteren Fall hätte sich die Frage gestellt, ob Einwirkungen der Narkose oder spezieller Narkosemittel einen Übertritt von Bakterien aus dem Darmlumen in den Blutkreislauf begünstigen. Hier konnte es sich unter anderem um Vorgänge handeln, wie sie WINGARD, LANG und HUMPHREY beschrieben, die im Tierversuch unter der Einwirkung von Narkotika eine Unterdrückung der Antikörperproduktion in der Milz fanden.

Bakteriämien auch ohne Traumatisierung bakterienhaltiger Hohlorgane schienen möglich, da auch nach streng aseptischen Eingriffen an Thorax oder Extremitäten gelegentlich in Wundheilungsstörungen Anaerobier gefunden wurden (12,13,14). Hinsichtlich der Herkunft dieser Keime lag es durchaus nahe, an eine hämatogene Kontamination vom Darm aus zu denken, da nach neueren Erkenntnissen die Flora des Dickdarms in der Regel zu 90 % oder mehr aus sporenlosen Anaerobiern besteht (18). Auch erschien es nach der Literatur durchaus vorstellbar, daß Bakterien ohne Traumatisierung des Darmes in die abführenden Lymph- und Blutgefäße gelangen: Relativ zahlreiche Publikationen (8,9,16,23,34-39) beschreiben,

wie oben erwähnt, daß die Darmschleimhaut nicht nur für gelöste Substanzen durchlässig ist, sondern anscheinend partiell auch für Partikel, die wesentlich größer sind als Bakterien.

In den Untersuchungen, die Grundlage dieses Berichtes sind, konnten Bakteriämien jedoch praktisch nur bei Laparotomien und nicht bei sonstigen Operationen nachgewiesen werden. Bei den Laparotomien gelang ein Bakteriennachweis auch nur während des intraabdominalen Aktes der Operation, dagegen nicht in Proben, die vor Einleitung der Narkose bzw. vor Beginn des intraabdominalen Operierens abgenommen wurden.

Nach diesen Feststellungen dürften Narkoseeinflüsse für das Zustandekommen der beobachteten Bakteriämien nicht verantwortlich sein, da sonst ähnlich häufig wie bei den Laparotomien auch bei den anderen Operationen ein Bakteriennachweis hätte gelingen müssen.

Auslösende Ursache der Bakteriämien scheint vielmehr die Traumatisierung der Darmwand zu sein. Eine solche erfolgt bei Laparotomien nicht nur scharf, wenn Resektionen vorgenommen werden; stumpfe Traumatisierungen dürften bereits eintreten, wenn der Darm von Operateur oder Assistent aus der Wunde herausgezogen und längere Zeit in dieser Stellung gehalten wird, wie es bei der Appendektomie mit dem Coecum geschieht. In ähnlicher Weise ist mit Traumatisierungen durch Zug (mit der Hand) oder Druck (mit Spatelhaken) bei allen Eingriffen an Colon und Rectum zu rechnen; auch bei Operationen am Magen, Gallenwegen und Dünndarm kommt es zu ähnlichen Vorgängen, doch sind Auswirkungen in Form von Bakteriämien seltener zu erwarten, da es sich um keimfreie bzw. -arme Hohlgane handelt.

In der Tat zeigte eine weitere Aufgliederung der Befunde (Tab. 3), daß bei Operationen an Colon und Rectum ein Bakteriennachweis im Blut in jedem vierten Fall gelang, bei Cholecystektomien und Magenresektionen dagegen wesentlich seltener.

Der mögliche Einwand, daß es sich bei den gefundenen Erregern um

sekundäre Verunreinigungen handelt, kann bei genauer Betrachtung der Ergebnisse nicht aufrecht erhalten werden. Zwar wäre denkbar, daß ein Bakteriennachweis im Blutproben um so eher gelingt, je häufiger bereits durch eine liegende Verweilkanüle Proben entnommen wurden. Aus dieser Sicht brauchten darum die positiven Proben, die von der dritten Blutentnahme an gefunden wurden, nicht mit dem Beginn des intraabdominalen Operierens in Zusammenhang stehen. Sie könnten lediglich Folge der zunehmenden Gefahr bakterieller Verunreinigung am Ansatzstück der Verweilkanüle sein. Gegen eine solche Theorie spricht aber erstens die Tatsache, daß bei Thorakotomien und Operationen an den Extremitäten unter gleichen Abnahmebedingungen mit fortschreitender Operationsdauer kein gehäufte Bakteriennachweis gelang. Zusätzlich spricht gegen die Annahme sekundärer Verunreinigung die Art der gefundenen Erreger, bei denen es sich in der Hauptsache um solche handelt, die als Bewohner des Verdauungstraktes in Betracht kommen, wie *E. coli*, *Bacteroides*, anaerobe Streptokokken, und *B. lactis aerogenes*. Würde es sich um sekundäre Verunreinigungen handeln, so wäre in erster Linie mit *Staphylococcus albus* und *Corynebacterium acne* zu rechnen, da Ursprungsort der Verunreinigung am wahrscheinlichsten die Haut des Patienten wäre.

Wenn *E. coli* in den hier beschriebenen Befunden am häufigsten nachgewiesen wurde, trotz der Tatsache, daß ihr Anteil an der menschlichen Darmflora gering ist (18), so liegt das sicherlich an der angewandten Untersuchungstechnik, da bei der Züchtung in flüssigen Nährmedien in den Proben enthaltene Colibakterien überwuchern und zu einer Unterdrückung der eventuell vorhandenen anaeroben Darmbakterien führen. Gegen die Annahme, daß es sich bei den nachgewiesenen anaeroben Corynebakterien um sekundäre Verunreinigungen aus der Haut der untersuchten Patienten handelt, spricht die Beobachtung, daß sich in der vorliegenden Untersuchung Corynebakterien bei Laparotomien nicht in den ersten Blutproben fanden, sondern erst nach Beginn des intraabdominalen Operierens nachgewiesen wurden; bei Thorakotomien und aseptischen Knochenoperationen wurden anaerobe Corynebakterien überhaupt nicht erfaßt. Auch bei den Kontrolluntersuchungen, die an Patienten auf den

Stationen durchgeführt wurden, fanden sich diese Erreger nicht.

Durch die vorliegende Untersuchung konnte weitgehend gesichert werden, daß stumpfe Einwirkungen auf den Darm zu Bakteriämien führen können. Diese Beobachtungen stehen in Analogie zu den Bakteriämien nach Tonsillektomien und Zahnextraktionen (10, 21, 22). Aus methodischen Gründen sind allerdings nur qualitative Aussagen möglich und keine über die Zahl der in die Blutproben gelangten Erreger. Zu beachten ist in diesem Zusammenhang auch, daß die Blutproben aus peripheren Venen entnommen wurden; in die Blutbahn gelangte Bakterien hatten bis zum Zeitpunkt der Entnahme bereits den kleinen und großen Kreislauf und eventuell auch den Pfortaderkreislauf durchlaufen und waren während dieser Zeit Abwehrmechanismen des Organismus ausgesetzt.

Die Bedeutung der erhobenen Befunde kann vorerst nur in Zusammenhang mit den von GIERHAKE (12, 13) publizierten statistischen Untersuchungen bewertet werden, der dort, wo der Dickdarm stumpfen Traumatisierungen ausgesetzt war, unverhältnismäßig viel Wundinfektionen sah, ein Befund, der durch die hier vorliegenden Ergebnisse eine Erklärung finden dürfte.

Es ist darum zu überlegen, ob nicht aus prophylaktischen Gründen Operationen an Colon und Rectum bei älteren und abwehrgeschwächten Patienten unter einer bereits prae- oder intraoperativ einsetzenden antibiotischen Therapie durchgeführt werden sollten, da auch bei gewebeschonendem Operieren eine gewisse Bakterienausschwemmung aus dem Darm nie ganz zu vermeiden sein wird.

D. Zusammenfassung.

In der vorliegenden Untersuchung wird über intraoperativ entstehende Bakteriämien berichtet.

Bei 103 Laparotomien wurden aus einer peripheren Vene bzw. aus einem Jugulariskatheter insgesamt 605 Blutproben entnommen und kulturell untersucht. In 38 Fällen konnten Erreger nachgewiesen werden, die überwiegend auch als Darmbakterien vorkommen.

Es handelte sich um folgende Erreger: *E. coli* bzw. *E. coli mucosus* (12 mal), *Bacteroides* (5 mal), anaerobe *Corynebakterien* (5 mal), anaerobe *Streptokokken* (3 mal), *B. lactis aerogenes* (1 mal), *Veillonellen* (1 mal) und nicht näher differenzierte Anaerobier (3 mal), *Staphylococcus albus* (8 mal).

Bei 47 Thorakotomien und aseptischen Knochenoperationen gelang nur in 3 Fällen der 231 untersuchten Kulturen ein Bakteriennachweis. Hierbei handelte es sich einmal um anaerobe *Streptokokken* und zweimal um *Staphylococcus albus*.

Die bei den Laparotomien auftretenden Bakteriämien wurden erst mit Beginn des intraabdominalen Operierens beobachtet und waren bei Eingriffen an Colon und Rectum wesentlich häufiger als bei Operationen an Magen, Gallenwegen oder Dünndarm.

Die Ursache der gefundenen Bakteriämien muß in stumpfen Traumatisierungen des Darmes gesehen werden, wie sie entstehen, wenn der Darm während des Operierens mit der Hand oder mit Instrumenten vorgezogen oder zur Seite gedrückt wird.

Es ist mit der Möglichkeit zu rechnen, daß die beschriebenen Bakteriämien bei geringer Abwehrkraft des Patienten Ausgangspunkt postoperativer Wundinfektionen werden.

E. Literaturverzeichnis.

- 1 Bornstein, D.L., Weinberg, A.N., Swartz, M.N. and Kunz, L.J.: Anaerobic infections-review of current experience.
Medicine (Baltimore) 43, 207-232 (1964)
- 2 Casley-Smith, J.R.: The functioning of the lymphatic system under normal and pathological conditions. Its dependence on the fine structures and permeabilities of the vessels.
Progress in Lymphology
Thieme Verlag Stuttgart 1967
- 3 Casley-Smith, J.R.: Endothelial permeability - The passage of particles into and out of diaphragmatic lymphatics.
J. Exp. Physiol. 49, 365-383 (1964)
- 4 Casley-Smith, J.R.: Endothelial permeability II - The passage of particles through the lymphatic endothelium of normal and injured ears.
Brit. Journal exp. Path. 46, 35-49 (1965)
- 5 Cole, W.R., Petit, R., Brown, A. and Witte, M.H.: Lymphatic transport of bacteria in surgical infection.
Lymphology 1, 52-57 (1968)
- 6 Dabney, V.: Bacteriemia due to tonsillectomy complicated by mastoiditis.
Arch. Otolaryngology 362-364 (1925)
- 7 De Witt, R.J. and Stahl, W.M.: Lymphatic flora in third degree burns.
Surgical Forum, XV, 41-43 (1964)
- 8 Donders, C.F.: Untersuchungen über den Übergang fester Moleküle in das Gefäßsystem.
Zschr. rat. Med. (neue Folge) 1, 415 (1851)
- 9 Eberhard, R.F.: Untersuchungen über den Übergang fester Moleküle in das Blut.
I. Versuche über den Übergang fester Stoffe von Darm und Haut in die Säftemasse des Körpers.
Zschr. rat. Med. (neue Folge) 1, 406 (1851)
- 10 Elliott, S.D.: Bacteriemia following tonsillectomy
The Lancet, Vol II, 589 (1939)

- 11 Fuss, H.: Über das Verhalten von aseptischer Störung und Infektion bei Prophylaxe der excidierten Gelegenheitswunde mit Supronal-, Penicillin- und Supracillin-stößen.
Langenbecks Archiv u. Dtsch. Z. Chir. 288, 1-5 (1958)
- 12 Gierhake, F.W.: Die gestörte postoperative Wundheilung. Habilitationsschrift, Gießen (1968)
- 13 Gierhake, F.W.: Postoperative Wundheilungsstörungen. Springer Verlag 1970
- 14 Gierhake, F.W. und Hoffmann, K.: Anaerobes as a frequent cause of postoperatives disorders of wound healing.
Germ.med.Mth. 13, 338 (1968)
- 15 Hegemann, G., Beck, H. und Wagner, B.: Hospitalismus in der Sicht des Chirurgen.
Dtsch. Med. Wschr. 86, 593-602 (1961)
- 16 Herbst, G.: Das Lymphgefäß und seine Verrichtungen.
Göttingen 1844, 333
- 17 Hermann, W.: Zur Routinetestung von Bakterien gegen Antibiotika und Chemotherapeutika.
Med. Wschr. 8, 192-195 (1954)
- 18 Hoffmann, K.: Die bakterielle Besiedlung des menschlichen Darmes.
Heidelberg, Dr. A. Hüthig Verlag 1966
- 19 Krause, W., Matheis, H. und Wulf, K.: Experimentelle Fungiämie und Fungurie durch orale Verabreichung großer Mengen von Candida albicans beim gesunden Menschen (Selbstversuch).
Arzneimittel-Forschung (Drug-Research) 19, 85-92 (1969)
- 20 Kreitner, H.: Mikrobismus in den abführenden Lymphwegen des Magens und seine Bedeutung für die Chirurgie.
Wiener klin. Wschr. 6, 99 (1950)
- 21 Lautenbach, E. und Linzenmeier, G.: Zur Frage der Bakteriämien nach Zahnextraktion.
Dtsch. Zahnärztl. Zeitschr. 14, 980-992 (1967)

- 22 Linzenmeier, G. und Lautenbach, E.: Bakteriämie nach zahnärztl. Eingriffen, insbesondere am Parodontium. Schweizerische Monatsschrift für Zahnheilkunde 69, 787-795 (1959)
- 23 Marfels, F. und Moleschott, J.: Der Übergang kleiner fester Theilchen aus dem Darmkanal in den Milchsaff und das Blut. Wiener med. Wschr. 4, 817 (1854)
- 24 Murray, L. M. und Moosnick, F.: Incidence of bacteriemia with dental disease. J. lab. clin. Med. 26, 801 (1941)
- 25 Naumann, P.: Antiseptik und Aseptik im Wandel der Zeit. Med. Welt 13, 611 (1961)
- 26 Okell, C. C. und Elliott, S. D.: Bacteriemia and oral sepsis with special reference to the aetiology of subacute endocarditis. The Lancet, Vol II, 869-872 (1935)
- 27 Peter, A.: Beobachtungen über parenterales Auftreten oral verabfolgter fütterungsapathogener Mikroorganismen. Zblt. Bakt. I. Abt. Org. 201, 85 (1966)
- 28 Public Health Laboratory Service Incidence of surgical wound infection in England and Wales. The Lancet, 659-663, (24.9.1960)
- 29 v. Redwitz, E.: Klinische Erfahrungen mit der Anwendung der Chemotherapie in der Chirurgie Langenbecks Arch. klin. Chir. 264, 124-157 (1949)
- 30 Rubin, H. I., Epstein, I. M. and Werner, M.: Blood cultures after tonsillectomy. Am. Journ. of Diseases of Childrens 38, 728 (1929)
- 31 Schütz, W., Göpel, H. und Rücker, G.: Zur Bakteriologie und Prophylaxe der Wundinfektion. Langenbecks Arch. klin. Chir. 289, 136-145 (1958)
- 32 Schwarz, H. and Frisch, I. A.: Blood cultures after tonsillectomy. Am. J. of Diseases of Children 38, 1282 (1929)
- 33 Seifert, E.: Über Bakterienbefunde im Blut nach Operationen. Arch. f. klin. Chirurgie 138, 565 (1925)

- 34 Volkheimer, G.: Über parazelluläre, chylöse Resorptionsmechanismen.
Z. ges. inn. Med. u. Grenzgebiete 18, 949 (1963)
- 35 Volkheimer, G.: Zur Pathophysiologie der Dünndarmresorption. - Das Phänomen der Persorption.
Akt. Kongressberichte 2
17. Ärztl. Fortbildungskursus,
Bad Kissingen 61 (1967)
- 36 Volkheimer, G.: Die Resorption korpuskulärer Elemente durch die Darmschleimhaut und deren Ausscheidung in den Harn.
Dtsch. Ges. Wes. 16, 1611 (1961)
- 37 Volkheimer, G.: Nachweis von Stärke im Organismus und im Harn nach oraler Stärkeaufnahme.
Dtsch. Ges. Wes. 15, 1296 (1960)
- 38 Volkheimer, G.,
Szarvas, F.,
Al Abesie, F.,
John, H. und
Wachtel, S.: Aufsaugung von Polyvinylchloridpulver durch die Dünndarmschleimhaut und deren Abtransport durch die Chylusgefäße.
Dtsch. Ges. Wes. 16, 1727-1728 (1961)
- 39 Volkheimer, G.,
John, H.,
Al Abesie, F. und
Wachtel, S.: Durchlässigkeit der Colonschleimhaut für korpuskuläre Elemente aus dem Darmlumen und deren Ausscheidung im Harn.
Dtsch. Ges. Wes. 16, 1651-1652 (1961)
- 40 Weber, H.: Bakteriologische Untersuchungen des großen und kleinen Netzes beim Geschwür und Krebs des Magens.
Dtsch. Zeitschr. f. Chirurgie 232, 747 (1931)
- 41 Weiss, H. Relation of portals of entry to subacute bacterial endocarditis.
Arch. Int. Med. 54, 710 (1934)
- 42 Wingard, D.W.,
Lang, R. and
Humphrey, L.J.: Effect of anesthesia on immunity.
J. surg. Res. 7:430, 1967
- 43 Zimmermann, K.: Die postoperative Wundinfektion.
Inauguraldissertation, Gießen (1966)

Lebenslauf.

Ich wurde am 11.2.1939 als sechstes Kind des Kaufmanns Emil Orth und seiner Ehefrau Ottilie, geb. Achenbach, in Haiger/Dillkreis geboren. Nach 4 Volksschuljahren in Haiger bestand ich im Frühjahr 1950 die Aufnahmeprüfung auf das Realgymnasium in Dillenburg. Im Herbst 1953 siedelte ich nach Rotenburg/Fulda über und besuchte von da ab die Jakob-Grimm-Schule zu Rotenburg. Ich wählte in der Oberstufe die sprachliche Abteilung und bestand im Frühjahr 1959 das Abitur.

Im Mai 1960 begann ich an der Justus Liebig-Universität in Gießen das Medizinstudium, studierte nach dem Physikum 2 Semester an der Freien Universität Berlin und setzte danach mein Studium in Gießen fort, wo ich im Februar 1966 das ärztliche Staatsexamen bestand.

Nach Absolvierung der vorgeschriebenen Medizinalassistentenzeit in Düsseldorf, Braunschweig, Ludhiana und Wetzlar bin ich seit dem 14.5.1968 als Assistenzärztin in der Abteilung für Anaesthesiologie der Universitätskliniken Gießen beschäftigt.

